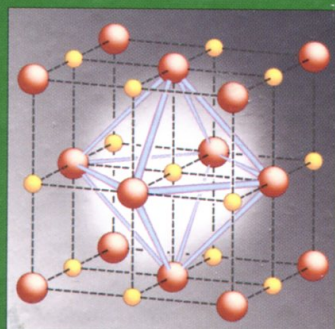


ЛУЧШИЙ ЗАРУБЕЖНЫЙ УЧЕБНИК



Г. ГОТТШТАЙН

ФИЗИКО- ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ



ИЗДАТЕЛЬСТВО

БИНОМ

ЛУЧШИЙ ЗАРУБЕЖНЫЙ УЧЕБНИК

Г. ГОТТШТАЙН

**ФИЗИКО-
ХИМИЧЕСКИЕ
ОСНОВЫ
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ**

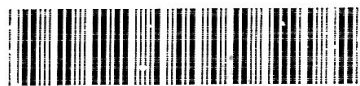
Перевод с английского
К. Н. Золотовой
и канд. хим. наук Д. О. Чаркина

под редакцией
профессора, доктора хим. наук
В. П. Зломанова



Москва
БИНОМ. Лаборатория знаний
2012

Тверской государственный университет



Научная библиотека 00322075

Оглавление

Предисловие редактора русского издания	8
Предисловие автора к русскому изданию	10
Предисловие к английскому изданию	11
Введение	12
Глава 1. Микроструктура	15
Глава 2. Атомная структура твердых тел	22
2.1. Межатомное взаимодействие	22
2.2. Кристаллическая структура	28
2.2.1. Кристаллические системы и пространственные решетки	28
2.2.2. Кристаллические структуры металлов	30
2.2.3. Кристаллические структуры керамических материалов	35
2.2.4. Кристаллические структуры полимеров	37
2.3. Индексы кристаллографических плоскостей и направлений	37
2.4. Представление ориентаций: стереографическая проекция	41
2.5. Экспериментальные кристаллографические методы	45
2.5.1. Закон Брэггов—Вульфа	45
2.5.2. Рентгеновские методы	47
2.5.3. Электронная микроскопия	52
2.5.4. Кристаллографические текстуры	54
Глава 3. Дефекты в кристаллах	61
3.1. Общие замечания	61
3.2. Точечные дефекты	61
3.2.1. Типы точечных дефектов	61
3.2.2. Термодинамика точечных дефектов	62
3.2.3. Экспериментальное доказательство существования точечных дефектов	65
3.3. Дислокации	67
3.3.1. Геометрия дислокаций	67
3.3.2. Методы обнаружения дислокаций	72
3.4. Межзеренные границы	74
3.4.1. Терминология и определения	74
3.4.2. Атомная структура межзеренных границ	77
3.4.2.1. Малоугловые границы	77
3.4.2.2. Высокоугловые границы	80
3.5. Фазовые границы	88
3.5.1. Классификация фазовых границ	88
3.5.2. Феноменологическое описание межфазных границ	90

Глава 4. Сплавы	94
4.1. Строение сплавов	94
4.2. Термодинамика сплавов	105
4.3. Твердые растворы	110
4.4. Интерметаллические соединения	116
4.4.1. Общие положения	116
4.4.2. Упорядоченные твердые растворы	117
4.4.3. Фазы химических соединений	123
4.4.4. Фазы с высокой плотностью упаковки	127
4.4.5. Электронные фазы (фазы Юм-Розери)	130
4.5. Многокомпонентные системы	132
Глава 5. Диффузия	134
5.1. Основные законы диффузии	134
5.2. Коэффициент диффузии	139
5.3. Атомистический механизм диффузии в твердом теле	144
5.4. Корреляционные эффекты	150
5.5. Химическая диффузия	152
5.6. Термодинамический фактор	155
5.7. Диффузия по межзеренным границам	158
5.8. Диффузия в неметаллах: ионные проводники	162
Глава 6. Механические свойства	166
6.1. Основы теории упругости	166
6.2. Кривая течения	170
6.3. Механизмы пластической деформации	175
6.3.1. Кристаллографическое смещение при движении дислокации	175
6.3.2. Механическое двойникование	183
6.4. Критическое разрешенное напряжение сдвига	188
6.4.1. Закон Шмидта	188
6.4.2. Дислокационная модель критического разрешенного напряжения сдвига	191
6.4.2.1. Упругие свойства дислокаций	191
6.4.2.2. Взаимодействие дислокаций	194
6.4.3. Термически активированное движение дислокаций	197
6.5. Упрочнение гранецентрированных монокристаллов под нагрузкой	200
6.5.1. Геометрия деформации	200
6.5.2. Дислокационные модели упрочнения растяжением	203
6.5.3. Диссоциация дислокаций	209
6.6. Прочность и деформация поликристаллов	212
6.7. Механизмы упрочнения	218
6.7.1. Упрочнение твердых растворов	218
6.7.2. Дисперсионное упрочнение	223
6.7.3. Упрочнение при выделении второй фазы	224
6.8. Временная зависимость деформации	227
6.8.1. Сверхпластичность: зависимость напряжения текучести от скорости деформации	227
6.8.2. Ползучесть	230
6.8.3. Неупругость и вязкостная упругость	234
Глава 7. Возврат, рекристаллизация, рост зерен	245
7.1. Процессы обработки металлов. Терминология	245
7.2. Энергетика рекристаллизации	250
7.3. Деформационная микроструктура	253
7.4. Возврат	256
7.5. Зародышеобразование	260
7.6. Миграция межзеренных границ	264
7.7. Кинетика первичной рекристаллизации	267
7.8. Рекристаллизационная диаграмма	271
7.9. Рекристаллизация в гомогенных сплавах	272
7.10. Рекристаллизация в многофазных сплавах	274
7.11. Нормальный рост зерен	275
7.12. Дискретный рост зерен (вторичная рекристаллизация)	279

7.13. Динамическая рекристаллизация	280
7.14. Рекристаллизационные текстуры	284
7.15. Рекристаллизация в неметаллических материалах	285
Глава 8. Затвердевание	286
8.1. Жидкое состояние	286
8.2. Зародышеобразование в твердой фазе	288
8.3. Рост кристаллов	293
8.3.1. Форма кристалла	293
8.3.2. Атомный механизм роста кристаллов	294
8.3.3. Рост кристаллов в расплаве	295
8.3.3.1. Кристаллизация чистых металлов	295
8.3.3.2. Кристаллизация сплавов	298
8.3.3.3. Кристаллизация эвтектических сплавов	300
8.4. Микроструктура литых образцов	303
8.5. Дефекты, обусловленные кристаллизацией	303
8.6. Быстрая закалка металлов и сплавов	305
8.7. Затвердевание стекол и полимеров	307
8.7.1. Ионные кристаллы и стекла	307
8.7.2. Полимеры	308
Глава 9. Фазовые переходы в твердом теле	310
9.1. Чистые металлы	310
9.2. Сплавы	311
9.2.1. Диффузионный контроль фазовых переходов	311
9.2.1.1. Общая классификация	311
9.2.1.2. Термодинамика разложения	312
9.2.1.3. Зародышеобразование и спинодальный распад	316
9.2.1.4. Метастабильные фазы	319
9.2.1.5. Старение	321
9.2.1.6. Кинетика роста частиц выделяющейся фазы	324
9.2.1.7. Эвтектоидный распад и дискретные выделения	327
9.2.2. Мартенситные превращения	329
9.2.3. Практические применения	333
9.2.3.1. ВТП-диаграммы	333
9.2.3.2. Технологическая важность мартенситных превращений: примеры	335
Глава 10. Физические свойства	337
10.1. Основы теории электронного строения	337
10.2. Механические и тепловые свойства	342
10.3. Теплопроводность	347
10.4. Электрические свойства	349
10.4.1. Проводники, полупроводники и изоляторы	349
10.4.2. Проводимость металлов	352
10.4.3. Модели электропроводности	356
10.4.4. Сверхпроводимость	358
10.5. Магнитные свойства	362
10.5.1. Диа- и парамагнетизм	362
10.5.2. Ферромагнетизм	364
10.6. Оптические свойства	369
10.6.1. Свет	369
10.6.2. Отражение от металлических поверхностей	370
10.6.3. Изоляторы	371
10.6.3.1. Окраска	371
10.6.3.2. Поглощение	372
10.6.3.3. Фотопроводимость	372
10.6.3.4. Люминесценция	373
10.6.4. Применения	373
Список литературы	375
Предметный указатель	384